

51

Int. Cl.:

H 01 j, 37/26

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

52

Deutsche Kl.:

21 g, 37/10

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 2 126 625

Aktenzeichen: P 21 26 625.1

Anmeldetag: 25. Mai 1971

Offenlegungstag: 7. Dezember 1972

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Korpuskularstrahlgerät, insbesondere Elektronenmikroskop

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Kempin, Hans-Joachim; Anger, Klaus, Dipl.-Ing.; 1000 Berlin

DT 2 126 625

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

Erlangen, 25. Mai 1971
Werner-von-Siemens-Str. 50

Unser Zeichen: 2126625
VPA 71/3742
Hae/Lo

Korpuskularstrahlgerät, insbesondere Elektronenmikroskop

Bei Korpuskularstrahlgeräten, beispielsweise Elektronenmikroskopen, ist es üblich, einen Präparatträger aufnehmenden Objektisch vorzusehen, der für die Untersuchung der Präparate transversal verschiebbar ist. Am Objektisch greift hierfür eine Verstellvorrichtung an, die die Verschiebung des Objektisches bewirkt. Der Objektisch nimmt in seinem vom Korpuskularstrahl durchsetzten Zentrum einen Präparatträger auf, der gemeinsam mit dem Objektisch verstellbar ist, so daß der gesamte Präparatbereich abgetastet werden kann.

Für verschiedene Untersuchungen der Präparate sind hohe oder tiefe Präparattemperaturen im Bereich von z. B. + 1000 °C bis - 250 °C erwünscht. Mit dem Präparatträger werden deshalb Heiz- und Kühlvorrichtungen verbunden, die eine Beheizung oder Kühlung des Präparates ermöglichen. Dabei ergeben sich wegen der mechanischen Kopplung zwischen dem Präparatträger, dem Objektisch und den zugehörigen Teilen des Korpuskularstrahlgerätes Wärmeübergänge, die zu einer Objektdrift mit häufig unerwünscht langen Einlaufzeiten führen.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Korpuskularstrahlgerät, insbesondere Elektronenmikroskop, mit einem Objektisch, der in seinem vom Korpuskularstrahl durchsetzten Zentrum heiz- oder kühlbare Präparatträger aufnimmt und quer zur Achse des Korpuskularstrahls verschiebbar ist, und mit einer die Verschiebung des Objektisches bewirkenden, am Objektisch angreifenden Verstellvorrichtung. Um beim Aufheizen bzw. Abkühlen des Präparatträgers die Objektdrift zu verringern, ist

erfindungsgemäß der Angriffspunkt der Verstellvorrichtung am Objektisch gegenüber dessen Zentrum in Verschiebungsrichtung versetzt angeordnet. Die Versetzung des Angriffspunktes ist nach der Erfindung so gewählt, daß sich durch Wärmedehnungen bedingte Längenänderungen der Verstellvorrichtung und des Objektisches in der Verschiebungsrichtung, bezogen auf das Objektischzentrum, kompensieren.

Der sich zwischen dem Objektisch und der Verstellvorrichtung ausbildende Wärmefluß übt durch die mit der Erfindung erzielte Kompensatio-n nur noch einen geringen Drifteinfluß aus.

Bei einem ersten Ausführungsbeispiel nach der Erfindung ist mit dem Objektisch eine längs der Verschiebungsrichtung angeordnete Brücke starr verbunden, deren eines freies Ende mit der Verstellvorrichtung gekoppelt ist, wobei der starre Verbindungspunkt der Brücke mit dem Objektisch den Angriffspunkt bildet. Bei vorgegebener Exzentrizität des Angriffspunktes sind bevorzugt die Materialien der Brücke und des Objektisches so gewählt, daß sich durch Wärmedehnungen bedingte Längenänderungen der Brücke und des Objektisches kompensieren. Als Material ist bevorzugt für den Objektisch Messing und für die Brücke Titan verwendet.

Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel nach der Erfindung weist die Verstellvorrichtung ein mit dem Objektisch in Kontakt stehendes Teil auf, das aus einem Material mit geringer thermischer Leitfähigkeit besteht. Dabei ist das mit dem Objektisch in Kontakt stehende Teil beispielsweise ein Stößel. Dieser Stößel kann vorteilhaft wenigstens teilweise aus Quarzglas bestehen. Damit ergibt sich vorteilhaft eine Möglichkeit, den Wärmefluß zwischen dem Objektisch und der Verstellvorrichtung zu verringern. Die vom Präparat erwünschten End-

temperaturen werden daher mit weitaus geringeren Drifterscheinungen erreicht. Der unvermeidbare Restwärme fluß durch das mit dem Objektisch in Kontakt stehende Teil führt wegen der Längenkompensation zu nur geringen Positionsänderungen der Präparate in bezug auf den Korpuskularstrahl.

Sofern bei diesem Ausführungsbeispiel der Objektisch aus Messing aufgebaut ist, kann das mit dem Objektisch in Kontakt stehende Teil wenigstens teilweise aus Titan bestehen.

Anhand der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele nach der Erfindung beschrieben.

Die Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung den Querschnitt durch ein Elektronenmikroskop mit einer Draufsicht auf den Objektisch.

In Fig. 2 ist in einer der Fig. 1 ähnlichen Darstellung ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch gezeichnet.

Das in Fig. 1 dargestellte Elektronenmikroskop weist ein zylindrisches Gehäuse 1 auf, dessen Innenraum 2 an eine nicht weiter dargestellte Pumpe angeschlossen ist. Der Innenraum 2 nimmt einen Objektisch 3 auf, der innerhalb des Gehäuses 1 in Pfeilrichtung 4, 5 verstellbar ist. Der Objektisch 3 weist in seinem vom Korpuskularstrahl durchsetzten Zentrum eine konische Bohrung 6 auf, die zur Aufnahme von heiz- oder kühlbaren Präparatträgern bestimmt ist.

Mit dem Objektisch 3 ist eine die Randkontur 7 des Objektisches 3 übergreifende Brücke 8 starr verbunden, deren eines freies Ende 8a sich an einer gehäusefesten Gegenfederanordnung 9 abstützt und deren anderes freies Ende 8b mit einem Verstellantrieb 10 zusammenwirkt.

Bei einem Verstellen des Verstellantriebes 10 in Pfeilrichtung 11 wird der Objektisch 3 von der Brücke 8 in Pfeilrichtung 4 bewegt. Die beiden freien Enden 8a, 8b der Brücke 8 sind in einem den Objektisch 3 umgebenden Rahmenteil 12 verschiebbar geführt. Der Rahmenteil 12 weist Zapfen 13, 14 auf, die in gehäusefesten Rollen 15 verschiebbar laufen. Der Zapfen 13 wirkt mit einem Verstellantrieb 16 zusammen, während sich der Zapfen 14 an einer Gegenfederanordnung 17 abstützt. Bei einer Bewegung des Verstellantriebes 16 in Pfeilrichtung 18 wird der Objektisch 3 über den Rahmenteil 12 und die Brücke 8 in Pfeilrichtung 5 bewegt.

Die Brücke 8 ist im Punkt 19 mit dem Objektisch 3 starr verbunden. Der Punkt 19, der den Angriffspunkt der Verstellvorrichtung 10 am Objektisch 3 bildet, ist gegenüber dem Zentrum des Objektisches 3 derart in Verschiebungsrichtung 4 versetzt angeordnet, daß sich durch Wärmedehnungen bedingte Längenänderungen der Verstellvorrichtung 8, 10 (L_1) und des Objektisches 3 (L_2) in der Verschiebungsrichtung 4, bezogen auf das Objektischzentrum, kompensieren. Der Objektisch 3 besteht im dargestellten Ausführungsbeispiel aus Messing, während die Brücke 8 aus Titan gefertigt ist. Bei einer Erwärmung oder Abkühlung des in der Bohrung 6 angeordneten Präparatträgers werden die Wärmedehnungen des Objektisches 3 und der Brücke 8 kompensiert, dadurch, daß sich die Längenänderungen der Längen L_1 und L_2 gegenseitig aufheben.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine Kompensation der Längenänderungen zwischen Verstellvorrichtung und Objektisch nur in Verschiebungsrichtung 4 vorgenommen. In Verschiebungsrichtung 5 ist eine Kompensation nicht erforderlich, weil der Angriffspunkt der Verstellvorrichtung 16 durch eine Linie durch das Objektischzentrum führt.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel, bei dem gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, weist der Objektstisch 3 an seinem Umfang zwei Betätigungsflächen 20 auf, die mit Teilen 21, 22 der Verstellvorrichtungen 23, 24 in Kontakt stehen. Die mit dem Objektstisch 3 in Kontakt stehenden Teile 21, 22 sind als Stößel ausgebildet und bestehen auf ihrer dem Objektstisch 3 zugewandten Seite aus Titan sowie auf ihrer der Verstellvorrichtung 23 bzw. 24 zugewandten Seite aus Quarzglas. Es ist aber auch möglich, die Stößel 21, 22 aus keramischem Material aufzubauen. Außerdem sind Titan-Vanadium-Chrom-Legierungen oder auch Wolfram mit Vorteil verwendbar.

Der Objektstisch 3 ist im Lager 25 geführt und von einer Gegenfederanordnung 26 belastet. Um den Objektstisch 3 in Pfeilrichtung 30 auszulenken, muß der Verstellantrieb 24 in Pfeilrichtung 27 bewegt werden. Zu einer Verstellung des Objektstisches in Pfeilrichtung 29 wird der Verstellantrieb 23 in Pfeilrichtung 28 bewegt. Die mit dem Objektstisch 3 in Kontakt stehenden Teile 21, 22 sind über Zwischenglieder 31, 32 betätigt, die an Blattfedern 33, 34 befestigt sind. Die Blattfedern 33, 34 bilden reibungsfreie Winkelhebel und sind mit dem Gehäuse 1 starr verbunden.

Wie aus Fig. 2 entnehmbar, sind die Betätigungsflächen 20 des Objektstisches 3 als Angriffspunkte der Verstellvorrichtung gegenüber dem Objektstischzentrum derart in Verschiebungsrichtung (Achse der Stößel 21, 22) versetzt angeordnet, daß sich die durch Wärmedehnungen bedingten Längenänderungen L_1 und L_2 der Verstellvorrichtung 21, 22 und des Objektstisches 3 in der Verschiebungsrichtung, bezogen auf das Objektstischzentrum, kompensieren. Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die sich bei Erwärmung bzw. Abkühlung des in der Bohrung 6 angeordneten Präparatträgers ergebenden Längenänderungen in beiden Verstellrichtungen 29, 30 kompensiert.

Die mit zwei Beispielen für Elektronenmikroskope beschriebene Erfindung ist mit Vorteil auch bei anderen Korpuskularstrahlgeräten, wie z. B. Beugungsgeräten, Ionenmikroskopen od. dgl. verwendbar.

7 Ansprüche

2 Figuren

Patentansprüche

1. Korpuskularstrahlgerät, insbesondere Elektronenmikroskop, mit einem Objektisch, der in seinem vom Korpuskularstrahl durchsetzten Zentrum heiz- oder kühlbare Präparatträger aufnimmt und quer zur Achse des Korpuskularstrahls verschiebbar ist, und mit einer die Verschiebung des Objektisches bewirkenden, am Objektisch angreifenden Verstellvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß der Angriffspunkt der Verstellvorrichtung am Objektisch gegenüber dessen Zentrum derart in Verschiebungsrichtung versetzt angeordnet ist, daß sich durch Wärmedehnungen bedingte Längenänderungen der Verstellvorrichtung und des Objektisches in der Verschiebungsrichtung, bezogen auf das Objektischzentrum, kompensieren.

2. Korpuskularstrahlgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Objektisch eine längs der Verschiebungsrichtung angeordnete Brücke starr verbunden ist, deren eines freies Ende mit der Verstellvorrichtung gekoppelt ist, wobei der starre Verbindungspunkt der Brücke mit dem Objektisch den Angriffspunkt bildet.

3. Korpuskularstrahlgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Material für den Objektisch Messing und für die Brücke Titan verwendet ist.

4. Korpuskularstrahlgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellvorrichtung ein mit dem Objektisch in Kontakt stehendes Teil aus einem Material mit geringer thermischer Leitfähigkeit aufweist.

5. Korpuskularstrahlgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das mit dem Objektisch in Kontakt stehende Teil ein Stößel ist.

6. Korpuskularstrahlgerät nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das mit dem Objektisch in Kontakt stehende Teil wenigstens teilweise aus Quarzglas besteht.

7. Korpuskularstrahlgerät nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das mit dem Objektisch aus Messing in Kontakt stehende Teil wenigstens teilweise aus Titan besteht.

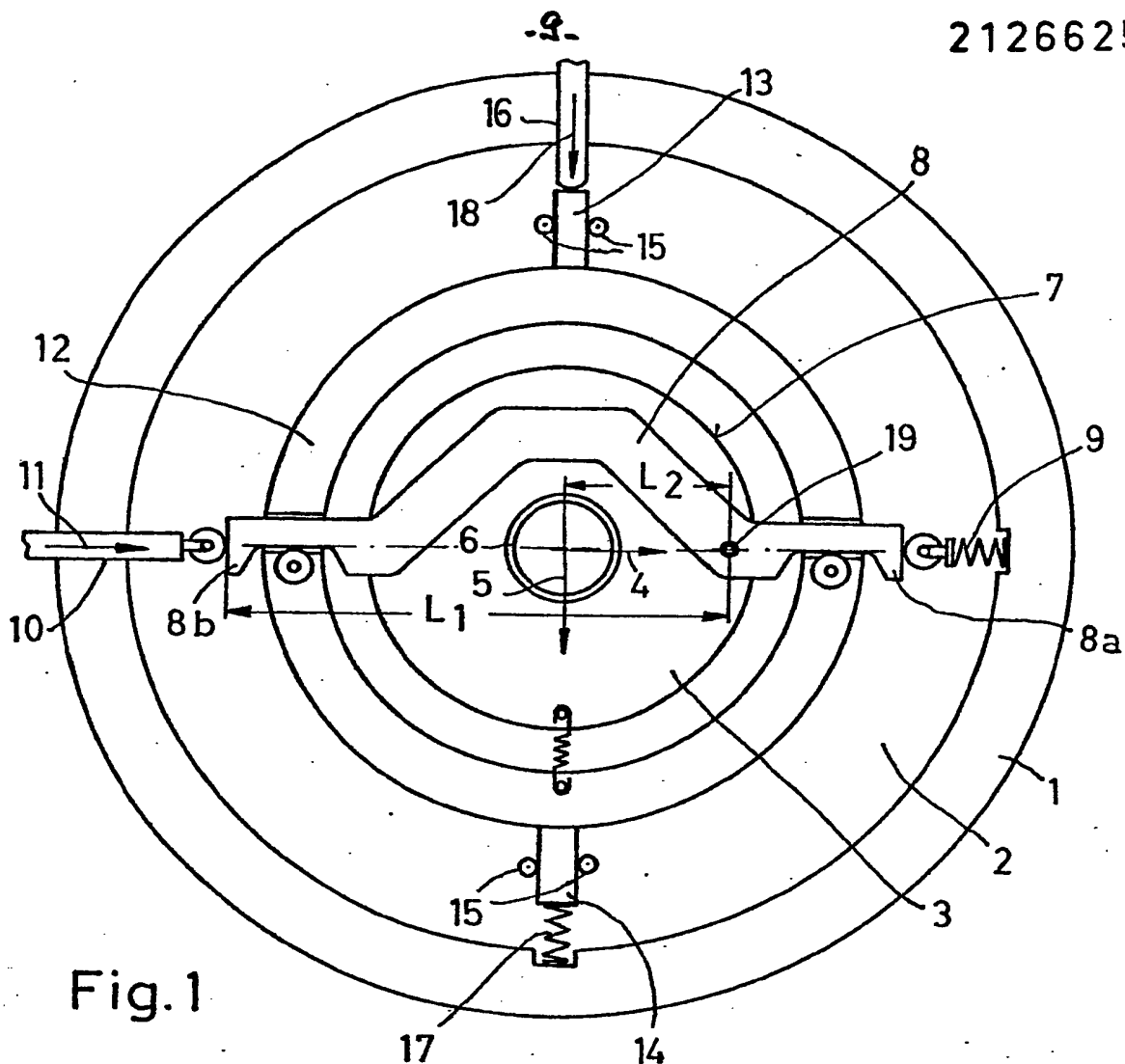


Fig.1

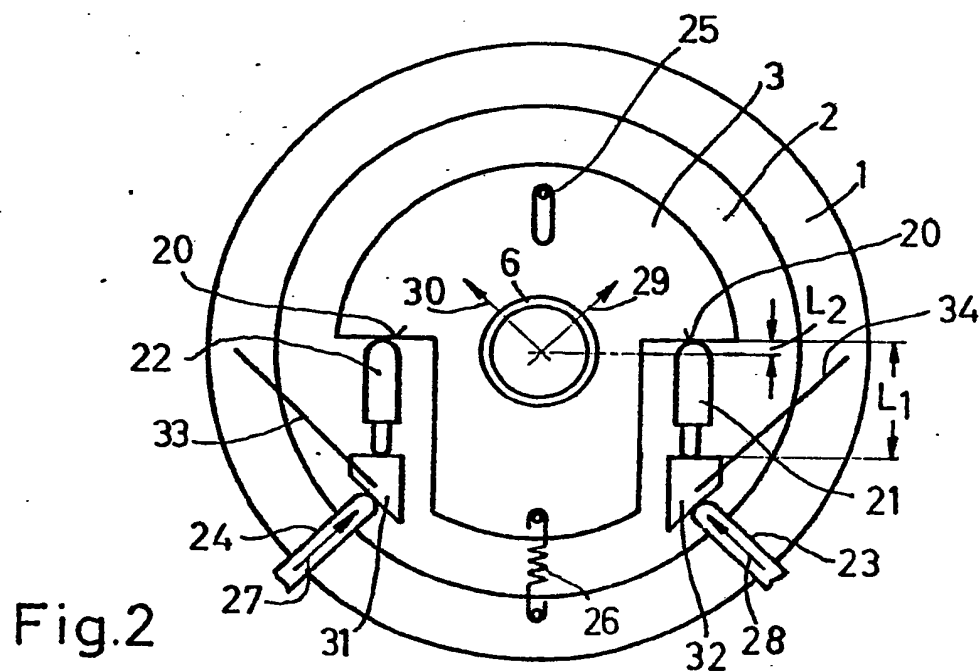


Fig.2